

公開実用 昭和62- 186972

⑨ 日本国特許庁 (J.P.)

⑩ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報 (U) 昭62-186972

⑬ Int. Cl. \*

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)11月27日

C 25 B 9/00  
// C 25 B 1/46

3 1 6

6686-4K

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 水平型電解槽

⑯ 実 願 昭61-74770

⑰ 出 願 昭61(1986)5月19日

⑱ 考 案 者	鯨 島 靖 志	加古川市平岡町新在家2214番地の58
⑲ 考 案 者	志 賀 稔	姫路市新在家本町2-5-8
⑳ 考 案 者	叶 敏 次	加古川市神野町日岡苑16-21
㉑ 考 案 者	山 田 傑	神戸市垂水区星ヶ丘2-2-5
㉒ 出 願 人	鐘淵化学工業株式会社	大阪市北区中之島3丁目2番4号
㉓ 代 理 人	弁理士 伊丹 健次	

## 明 細 書

### 1. 考案の名称

水平型電解槽

### 2. 実用新案登録請求の範囲

1. 実質的に水平に張設された陽イオン交換膜により上部の陽極室と下部の陰極室とに区画され、前記陽極室は実質的に水平な多孔性陽極板を有し、前記陰極室は陰極室底板上の弾性を有する支持部を介して設置された多孔性陰極を有し、前記陽極板、膜及び陰極の三者が実質的に密着していることを特徴とする水平型電解槽。

2. 前記電解槽が水銀法電解槽より転換されたことを特徴とする実用新案登録請求の範囲第1項記載の電解槽。

### 3. 考案の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本考案は主としてアルカリ金属ハロゲン化物水溶液、特に塩化アルカリ塩水溶液の電解槽に関する。

更に詳しくは、電解隔膜として陽イオン交換膜

606

実開62-186972

を用いた水平型電解槽において低い電解電圧で、主として高品質の苛性アルカリを効率良く得るための装置に関するものである。

#### 「従来技術と問題点」

水平型電解槽は、水平に張設された隔膜によって上部の陽極室と下部の陰極室とに区画されている。水平型電解槽の最も典型的な水銀法電解槽は、比較的高濃度の水酸化ナトリウム溶液が得られるのでこれまで広く利用されてきた。しかし乍ら、陰極に用いる水銀が環境汚染物質であるため、近い将来休止されるべき運命にある。ところで従来広く活用されてきた水銀法電解槽及び付帯装置を悉くスクラップ化することは経済的、産業政策的にも決して好ましいことではなく、一方、当業界にとっても極めて深刻な問題である。かかる状況下において、水銀法電解槽及び付帯設備をスクラップ化することなく、他の安全な電解槽に転換することは極めて望ましいことである。

かかる見地から、本出願人は鋭意研究を進め水銀法電解槽を有利に陽イオン交換膜法電解槽に転

換し得る技術を開発し、先に特許出願を行った（特願昭57-131377等）。

これらの技術は膜とガス・液非透過性陰極板との間に形成された陰極室内に陰極液を供給して膜と該陰極板との間の導電性を確保しながら、陰極板上で発生した陰極ガスを該陰極液に巻き込んで混相液とし、陰極室外へ取り出す方式を内容とするものである。しかるに、上記方式にあっては、膜と陰極板との間に一定のスペースが必要であり、この間隔に起因する槽電圧の上昇は避け難いものであった。従ってこのスペースに因る槽電圧を低下させんとすれば、該スペースを減少させることになる。しかし、陰極液を供給し、膜—陰極板間の導電性を確保し、且つ陰極板上で発生するガスを該陰極液に巻き込ませ陰極室外へ取り出すためには該スペースの減少にも自ずから制約を受けざるを得ない。

「問題点を解決するための手段」

本考案は叙上の如き従来技術の欠点を解消するためになされたものであり、本考案は水銀法電解

槽から比較的容易に水平型陽イオン交換膜電解槽への転換を可能とし、低い槽電圧で以て高品質の苛性アルカリの生産を可能とするものである。また、かかる本考案になる電解槽は新材料を用いて新たに建造することができることは云う迄もない。

すなわち、本考案の目的は、水平型隔膜法電解槽を用いて高品質の苛性アルカリを高い効率を以て取得するにある。他の目的は、低い槽電圧で電解可能な水平型隔膜法電解槽を提供するにある。さらに他の目的は、水銀法電解槽から転換された高性能の水平型隔膜法電解槽、特に水平型陽イオン交換膜電解槽を提供するにある。その他の目的は以下の記述により順次明らかとなろう。

上記目的を達成するための本考案は、実質的に水平に張設された陽イオン交換膜により上部の陽極室と下部の陰極室とに区画され、前記陽極室は実質的に水平な多孔性陽極板を有し、前記陰極室は陰極室底板上の弾性を有する支持部を介して設置された多孔性陰極を有し、前記陽極板、膜及び陰極の三者が実質的に密着していることを特徴と

する水平型電解槽を内容とするものである。

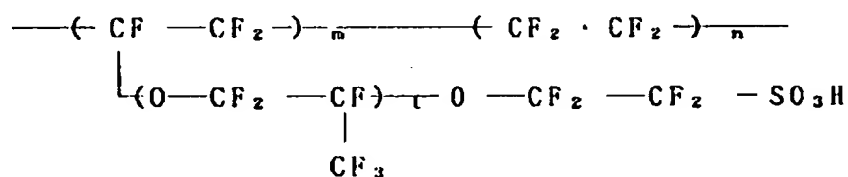
次に本考案の態様を添付図面について詳述する。以下の説明において、アルカリ金属ハロゲン化合物の代表例として現在産業界で最も一般的に使われている塩化ナトリウムを、また、その電解生成物は苛性ソーダをそれぞれ便宜上用いるが、これによって本考案をそれらに限定する意図を表したのではなく、塩化カリウム等の他の無機塩水溶液や水電解等にも適用できることは云う迄もない。

第1図乃至第3図は、本考案にかかる電解槽のそれぞれ側面図、垂直縦断面図及び垂直横断面図である。

第1図、第2図及び第3図において、本考案装置は幅に対し長さの大なる、好ましくは数倍の長さを有する長方形の陽極室(1)とその直下に位置する陰極室(2)とよりなり、陽極室(1)と陰極室(2)とは、実質的に水平に側壁間に張設された陽イオン交換膜(3)によって区画されている。本明細書中「実質的に水平」とは、必要に

応じて若干傾斜させた場合（2 / 1 0 程度迄の勾配を付与した場合）をも包含するものとする。

本考案に好適な陽イオン交換膜としては、例えば、陽イオン交換基を有するパーフルオロカーボン重合体からなる膜を挙げることができる。スルホン酸基を交換基とするパーフルオロカーボン重合体よりなる膜は、米国のイー・アイ・デュポン・デ・ニモアス・アンド・カンパニー（E. I. Du Pont de Nemours & Company）より商品名「ナフイオン」として市販されており、その化学構造は次式に示す通りである。



かかる陽イオン交換膜の好適な当量重量は1, 0 0 0乃至2, 0 0 0、好ましくは1, 1 0 0乃至1, 5 0 0である。ここに当量重量とは、交換基当量当たりの乾燥膜の重量（g）である。また、上記交換膜のスルホン酸基の一部又は全部をカルボン酸基に置換した陽イオン交換膜その他慣用されている

陽イオン交換膜も本考案に適用することができる。これらの陽イオン交換膜は透水率が著しく小さく、水力学的流れを通さずに水分子3～4個を有するナトリウムイオンを通すのみである。

陽極室(1)は蓋体(4)と、該蓋体(4)から懸垂された陽極(6)を囲むように延設された陽極室側壁(5)と陽イオン交換膜(3)の上表面とにより画成されており、陽極(6)は蓋体(4)に立設された陽極懸垂装置(7)で懸垂され、各陽極(6)は陽極ブスパー(8)で互いに連結されている。蓋体(4)は陽極導電棒(9)を挿通する孔(10)を有し、該孔(10)はシート(11)により気密にシールされている。陽極導電棒(9)の下端には多孔性陽極板(12)が取り付けられており、かくして多孔性陽極板(12)は陽極懸垂装置(7)に連結されているため、陽極懸垂装置(7)を操作することにより上下に昇降調節可能で、陽イオン交換膜(3)に接触するよう配置することができる。もっとも陽極(6)は蓋体に立設された陽極懸垂装置から懸垂さ



れる場合に限られず、他の方法により支持されていても差支えない。さらに陽極室は少なくとも1個の陽極液導入口（13）を有しており、これらは該蓋体（4）または陽極室側壁（5）に設けることができる。一方、陽極液排出口（14）は少なくとも1個設けられ、これらは該側壁（5）に設けることができる。また、該蓋体（4）または該側壁（5）の適宜箇所に陽極ガス（塩素ガス）排出口（15）を備えている。もっとも陽極ガス排出口（15）を設けず、陽極液排出口（14）を利用して陽極ガスを排出することもできる。

上記の陽極室（1）を構成する蓋体（4）および陽極室側壁（5）としては、水銀法電解槽を構成する蓋体及び陽極室側壁を転用することもできるし、また塩素に耐える材質であれば特に制限はなく好適に使用することができる。例えばチタン及びチタン合金等の耐塩素金属あるいは、弗素系ポリマー、硬質ゴム等を使用することができる。さらに上記金属、弗素系ポリマーまたは硬質ゴム等をライニングした鉄を用いることもできる。

陽極反応を行う多孔性陽極板（１２）はグラファイト陽極を用いることもできるが、チタンあるいはタンタルのような金属に、例えば白金族金属あるいは酸化白金族金属又はそれらの混合物を有する被覆を施した不溶性陽極が好ましい。もちろん水銀法電解槽に用いられている陽極板を同じ寸法、同じ形状のまま使用することができる。該陽極板（１２）の形状は丸棒、角棒等の棒状のものを基材上に並べたものでもよく、またエキスパンデッドメタル、パンチドメタル等の多孔性シートでも良い。更にタンザク状の板を基材上に並べルーパー状電極としても良い。

次いで陰極室（２）は陽イオン交換膜（３）の下表面と陰極室底板（１６）と、該陰極室底板の縁に沿って該陰極室底板を囲むように立設された陰極室側壁（１７）とにより画成される。

多孔性陰極（２４）は１又は２以上の素材からなり、弾性を有する支持部（２５）により前記陰極室底板（１６）上に配設されている。該支持部（２５）は鉄、ニッケル、ステンレススチール、

銅等のようにそれ自身が導電性を有する素材、又はゴムやプラスチック等の非導電性又は弱導電性の素材を使用し得る。非導電性又は弱導電性素材の例としては、天然ゴム、ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム（EPR）及びフッ素含有弾性材料等のゴム弾性を有する材料並びにポリ四フッ化エチレン、ポリ六フッ化プロピレン、四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体、エチレン-四フッ化エチレン共重合体等の含フッ素系ポリマー又はポリ塩化ビニル等の非弾性材質が挙げられる。非弾性材質を支持部（25）に使用する場合には、支持部の構造により弾性を発現させることができる。即ち、支持部（25）の弾性は、ゴム弾性でも良いし、その形状によるバネ弾性のいずれでも良い。上途の如く、支持部（25）は導電性、弱導電性又は非導電性のいずれかの材質でも良いが、弱導電性又は非導電性支持部の場合には、陰極と陰極室底板との電気抵抗を小さくする為に、導電性材料により両者を接続する必要がある。導電性支持部を用いると好都合である。

導電性素材により支持部を構成する場合、板バネ、コイルバネ、皿バネ、渦巻バネ等の形状の支持部（２５）を使用することにより、陰極室底板（１６）と該陰極（２４）を電氣的に接続すると共に該陰極（２４）を支持し、且つそのバネ弾性により該陰極（２４）を膜（３）の下面に押圧させることができる。該陰極（２４）は陰極室底板（１６）上に電氣的に接続しておれば良く、必ずしも固定する必要はない。電氣的に接触させる場合は、接触面積、接触点を増加させて、接触抵抗が低減されるように工夫するのが良い。また、該陰極を該底板上に固定させる場合、陰極（２４）と支持部（２５）との間、及び／又は支持部（２５）と陰極室底板（１６）との間の固定方法としては特に制限されず、溶接、ロー付け、ネジ、ボルト・ナットを使用する方法等が例示される。

上記陰極（２４）は鉄、ニッケル、ステンレススチール等の耐食性材料からなり、必要な場合には、該材料の表面にメッキ等の防食加工を施したものを使用することができる。その形状は丸棒、

角棒等の棒状のものを該支持部（25）の上に並べたものでも良く、またメッシュ、エキスパンデッドメタル、パンチドメタル等の多孔性シートを該支持部（25）の上に固定することもできる。更にタンザク状の板を該支持部（25）の上に並べ、ルーバー状の電極としても良い。電流の流れを良くし、薄膜での電流分布を均一にするためにはファインメッシュのものをを用いるのも有効である。上記陰極の表面に水素過電圧を低下せしめるためのニッケル、銀の溶射、ニッケル合金メッキ等を施したものを好適に使用することができる。該支持部の材質は該陰極と同じであってもよく、また異なっても差支えない。

第4図（A）～（F）は、それぞれ上記支持部（25）により支持された陰極（24）の実施態様を示すもので、同図（A）は多孔性シート状の陰極（24）がコイルバネ状の支持部（25）により支持され、同図（B）乃至（D）は同じく多孔性シート状の陰極（24）が板バネ状の支持部（25）により支持され、また同図（E）乃至（

F) は複数本の丸棒状の陰極素材が板バネ状の支持部 (25) 上に並設支持され、陰極 (24) を構成している。

陰極 (24) の寸法については特に制限されず、陰極室底板と略同寸法の 1 枚物でも良いし、複数の陰極を組み合わせて該底板と略同寸法になる様にしても良い。又導電性支持部 (25) の取り付け個数も特に制限されず、導電性のオーム損及び該支持部 (25) の製造・取り付けコスト等を考慮し、経済的に最有利となる様に決定される。

本考案の陰極は、水銀法電解槽を水平型陽イオン交換膜法電解槽に転換する場合に特に有利である。即ち、陰極室底板と略同寸法の棒状、多孔性シート状、ルーバー状等の電極を前もって製作し、これを陰極室底板上に支持部を介して固定すれば、陰極室底板をラインから外すことなく容易に陰極を形成することができる。また陰極に溶射、メッキ等による低水素過電圧処理を施す場合も、陰極室底板を製造ラインから外すことなく、前もって処理を施した陰極を底板上に接続すれば

良く、施工上非常に有利である。更にまた低水素過電圧の再処理を実施する場合は、陰極のみを外し、再処理することが出来る。この様に陰極室底板（16）としては水銀法電解槽の底板を転用すれば経済的である。

陰極室側壁（17）の構成材料としては、苛性ソーダ等の苛性アルカリに耐える材料であれば特に制限はなく、鉄、ステンレススチール、ニッケル、ニッケル合金等を使用できる。また、鉄基材上に耐アルカリ性材料をライニング、コーティング、クラッド又はメッキを施した材料も好適に使用できる。さらにまたゴム、プラスチック等の材料も使用することができる。かかる材料としては、たとえば天然ゴム、ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム（EPR）などのゴム系材料、ポリ（四フッ化合物エチレン-六フッ化プロピレン）、ポリ（エチレン-四フッ化エチレン）などのフッ素系ポリマー材料、ポリ塩化ビニル、強化プラスチック（FRP）などが例示される。

次に陰極液導入口および陰極ガスと陰極液の混

相液の排出口であるが、前記陰極室（２）、即ち該陽イオン交換膜（３）、陰極室側壁（１７）および陰極室底板（１６）により包囲形成された陰極室（２）に陰極液と陰極ガスとの混相液の流れを生ぜしめることができればよい。従って陰極室底板（１６）または陰極室側壁（１７）の適宜箇處に設けることができる。陰極液導入口の断面構造は、前記の如く陰極液の流れを生ぜしめることができれば十分で、特に制限はないが、陰極液が均一に流れることが好ましく、この目的のためにスリット状の導入口は好ましい態様である。混相液流の方向は電解槽の長手方向あるいはこれに垂直な方向等のいずれでもよいが、後者の方が導入口、排出口間の陰極液流の圧力損失を小さくでき、また  $G / (L + G)$ （単位陰極液中に含有される陰極ガスの比率）を小さくすることができ、有利である。

また、陰極（２４）及び支持部（２５）と陰極液の流れとの関係については、一般的にはこれらにより陰極液の流れが妨げられない様な方向に流



すことが好ましいが、陰極液の流れが妨げられる様な方向に流すこともできる。

第5図は、本考案により水銀法電解槽を陽イオン交換膜法電解槽に転換した水平型陽イオン交換膜法電解槽の断面図および陰極液循環系統を示す概略図である。

同図において、陽極室（1）は蓋体（4）と、該蓋体（4）から懸垂された複数の陽極（6）および多孔性陽極板（12）を包囲するように立設された陽極室側壁（5）と、陽極室側壁（5）の下部フランジと陰極室側壁（図示せず）との間に挟持張設された陽イオン交換膜（3）の上表面とにより画成されている。陽極（6）は蓋体（4）に立設された陽極懸垂装置（7）で懸垂され、各陽極はブスバー（8）で相互に連結されている。また陽極室（1）は陽極液導入口（13）、同排出口（14）および陽極ガス排出口（15）が設けられている。

一方、陰極室（2）は水銀法電解槽の底板をそのまま転用した陰極室底板（16）と、該陰極室

底板の周縁上に設置された陰極室側壁と、前記陽イオン交換膜（３）の下表面とにより画成されている。陰極室底板（１６）は陰極ブスパー（１８）と連結されている。陰極室（２）は陰極液導入口（１９）および陰極液と陰極ガスとの混相液排出口（２０）が設けられている。多孔性陰極板（２４）は、導電性且つバネ弾性を有する支持部（２５）を介して電氣的に陰極室底板（１６）と接続されている。

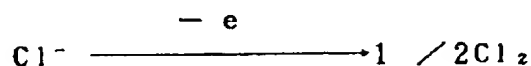
飽和塩水は、陽極液導入口（１３）より陽極室（１）に供給され、電気分解を受けて発生した塩素ガスは陽極ガス排出口（１５）より取り出し、淡塩水は陽極液排出口（１４）から排出される。

陰極液は陰極液導入口より供給され、陰極室（２）で発生する水素ガスとの混相流となって混相液排出口（２０）より取り出され、水素ガスと陰極液とは分離器（２１）で分離される。ガスを分離した実質的にガスを含まない陰極液はポンプ（２２）により該陰極液導入口（１９）から陰極室（２）へ循環導入される。分離器（２１）及びボ

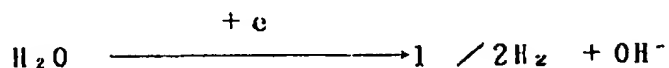
ンプ（22）は複数の電解槽に対して1個でもよいし各電解槽毎に設けてもよい。

電流は陽極ブスバー（8）より供給され、陰極室（2）の陰極板（24）、支持部（25）、陰極底板（16）を通り、陰極ブスバー（18）より取り出される。

陽極室（1）では式、



なる反応が起こり、陽極室（1）のナトリウムイオンは陽イオン交換膜（3）を通過して陰極室（2）に達する。一方、陰極室（2）では式、



なる反応が生起し、水素ガスを発生すると共に、陽極室（1）より陽イオン交換膜（3）を通過して移動して来たナトリウムイオンを受けて苛性ソーダを生成する。

尚陰極室内へ供給され、その中を貫流する陰極液は水素ガスと生成した苛性ソーダを伴って陰極室外へ運ばれ、分離器（21）によって水素ガス

を分離した後、再び陰極液導入口（１９）へ少なくとも一部を貫流せしめる循環液とすれば、苛性ソーダの濃度を適宜に増大することも、また途中で水を以て稀釈し濃度を調整することもでき有利である。

叙上の通り、本考案によれば、水平型陽イオン交換膜法電解槽において高品質の苛性アルカリを低槽電圧でしかも効率よく製造することができる。更に本考案の電解槽は水銀法電解槽を転換して容易に製造することができ、電解槽のみならず、ブスバー、整流器、淡塩水処理設備、塩水系設備等、殆どすべての現存設備をスクラップ化することなく転用することができる為、水銀法電解槽の転換を経済的に頗る有利に行うことができる。

#### ４．図面の簡単な説明

第１図、第２図および第３図は本考案に係る電解槽の１実施態様を示す各々側面図、垂直縦断面図及び垂直横断面図、第４図（Ａ）～（Ｆ）はそれぞれ本考案に用いられる導電性且つバネ弾性を有する支持部により支持された陰極板の実施態様

を示す概略図、第5図は水銀法電解槽を陽イオン交換膜法電解槽に転換した水平型陽イオン交換膜法電解槽の垂直縦断面図および陰極液循環系統を示す概略図である。

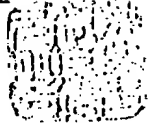
- 1 . . . 陽極室                      2 . . . 陰極室
- 3 . . . 陽イオン交換膜
- 4 . . . 蓋体                      5 . . . 陽極室側壁
- 6 . . . 陽極                      7 . . . 陽極懸垂装置
- 8 . . . 陽極ブスバー
- 9 . . . 陽極導電棒              10 . . . 孔
- 11 . . . シート              12 . . . 多孔性陽極板
- 13 . . . 陽極液導入口
- 14 . . . 陽極液排出口
- 15 . . . 陽極ガス排出口
- 16 . . . 陰極室底板              17 . . . 陰極室側壁
- 18 . . . 陰極ブスバー
- 19 . . . 陰極液導入口
- 20 . . . 陰極混相液排出口
- 21 . . . 分離器              22 . . . ポンプ
- 23 . . . パッキング

2 4 . . . 多孔性陰極

2 5 . . . 弾性を有する支持部

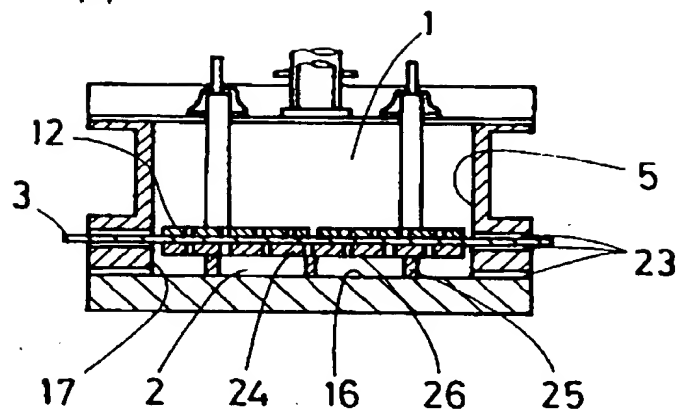
実用新案登録出願人 鐘淵化学工業株式会社

代理人 弁理士 伊 丹 健 次

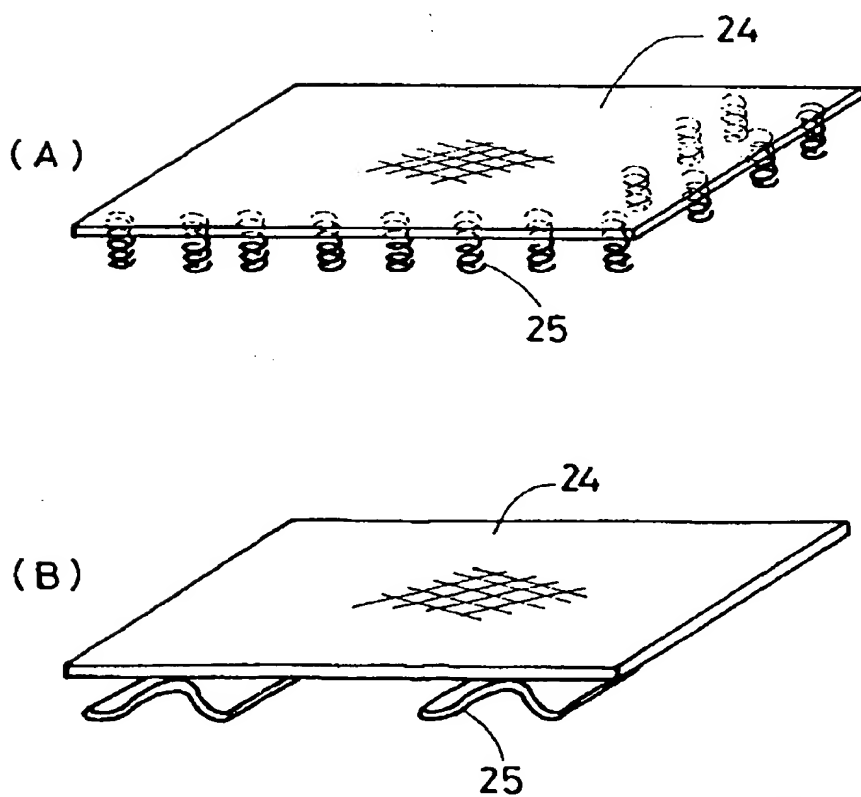




第 3 圖

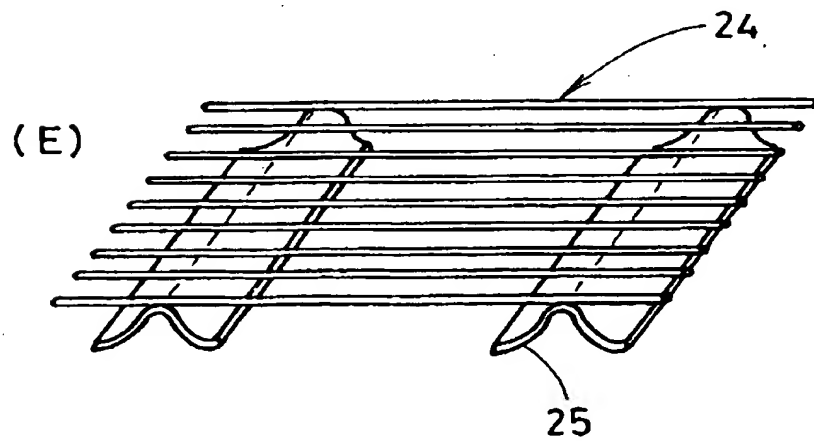
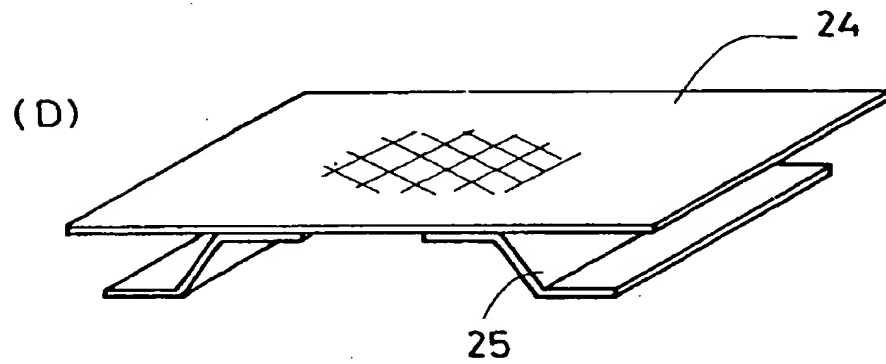
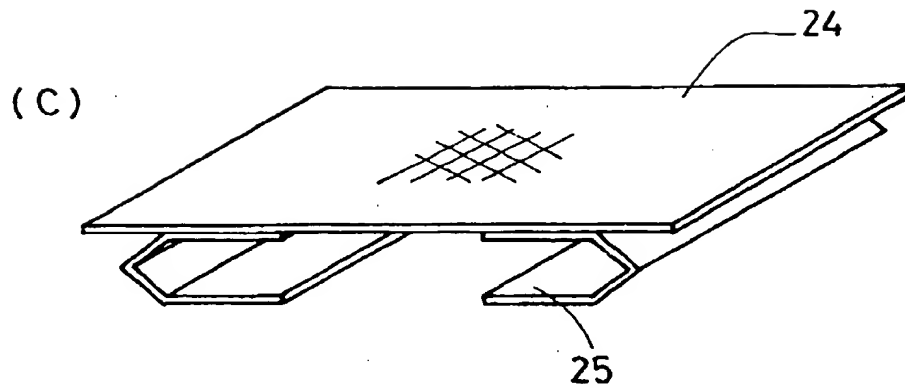


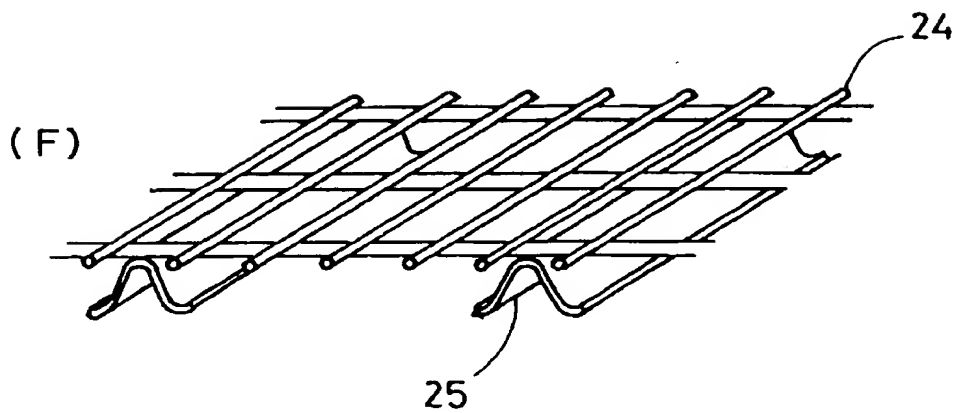
第 4 圖



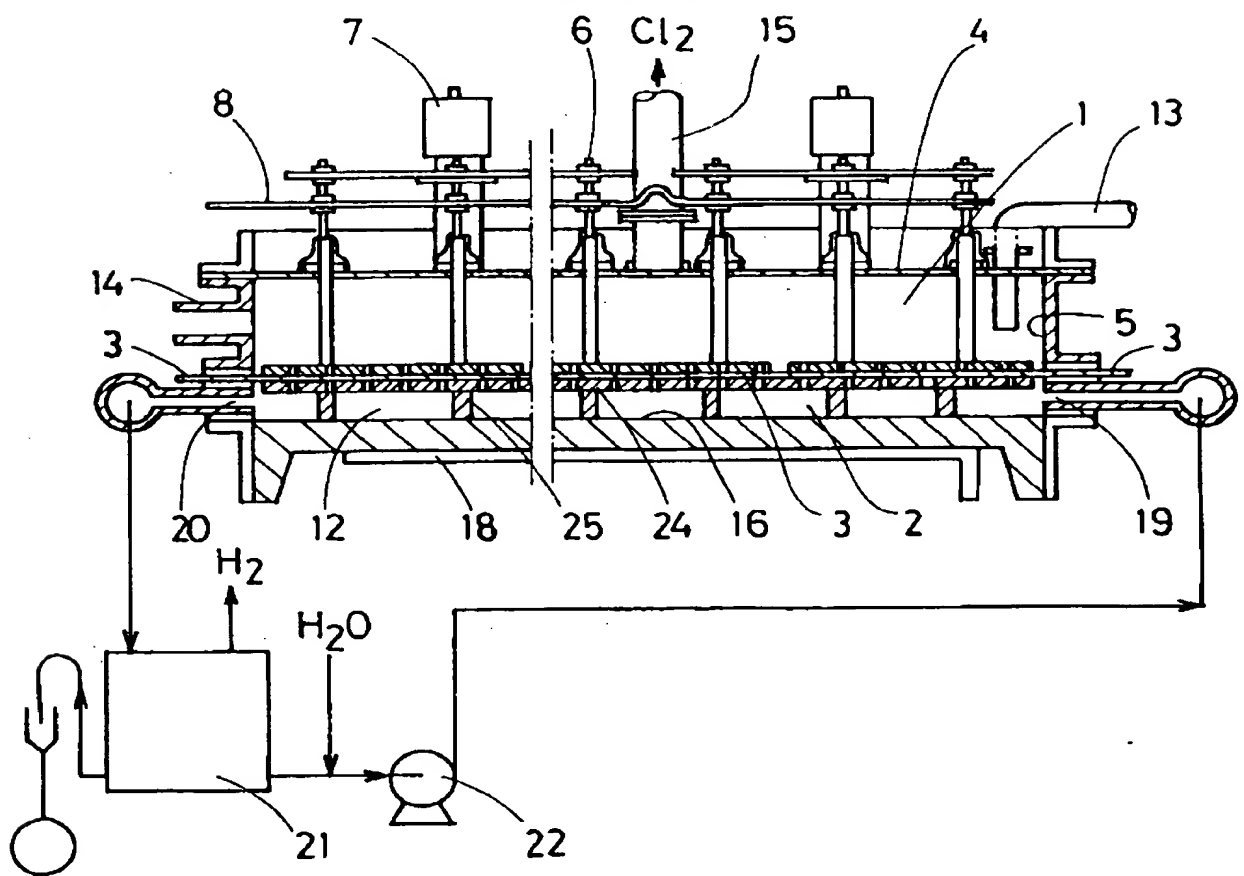
628







第 5 図



630

實用新案登録出願人

代理人 弁理士

鐘淵化学工業株式会社

伊丹健太郎

手続補正書 (方式)

昭和61年09月08日

特許庁長官 殿



1. 事件の表示

昭和61年実用新案登録願第74770号

2. 実用新案の名称

水平型電解槽

3. 補正をする者

事件との関係：実用新案登録出願人

住所 大阪市北区中之島三丁目2番4号

名称 (094) 鐘淵化学工業株式会社

代表者 代表取締役 新納 眞人

4. 代理人

住所 大阪市北区西天満3丁目2番4号

大三ビル5階 (㊟530)

氏名 (7682) 弁理士 伊丹 健次

電話 (06) 365-9078



5. 補正命令の日付

昭和61年7月30日 (発送日：61.08.19)

6. 補正の対象

図面

実開62-186972 方式 養



631

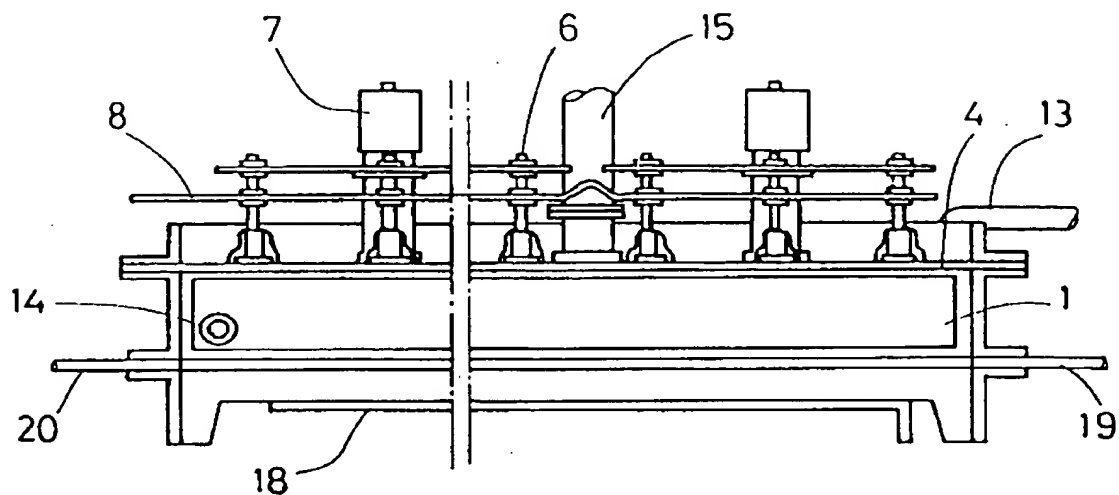


7. 補正の内容

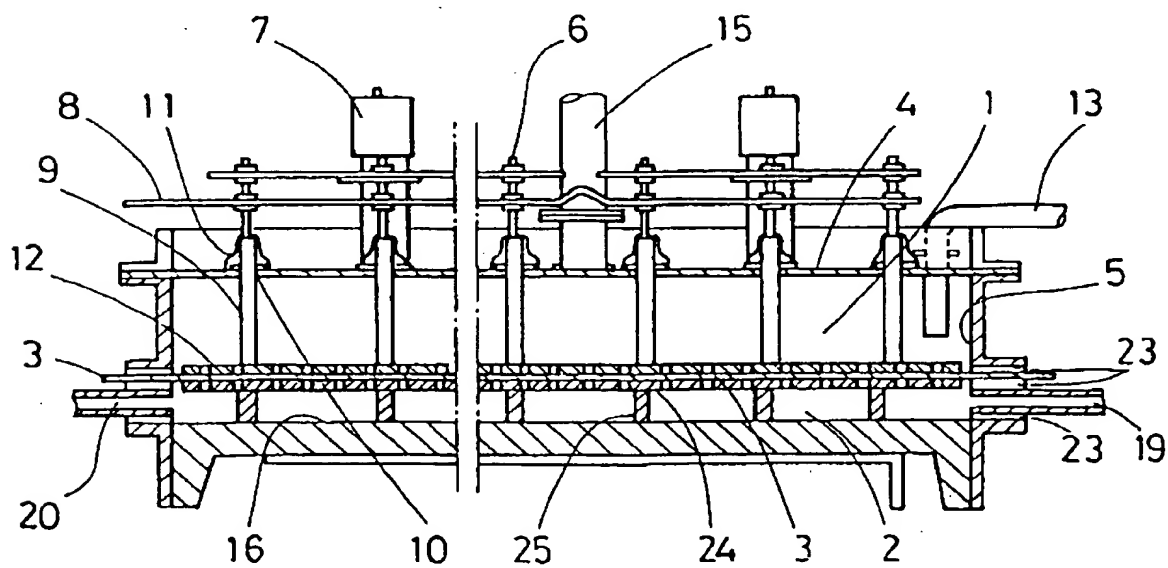
願書に添付の図面を削除し、別紙添付の図面（図番号を正確に付したものを）を挿入します。

以 上

第 1 図

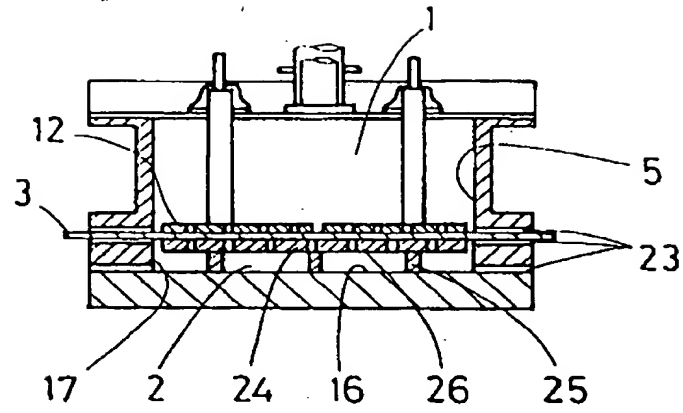


第 2 図

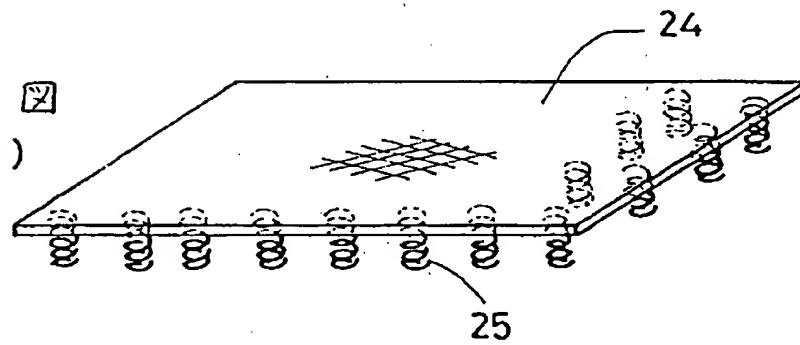


61.9.8 633

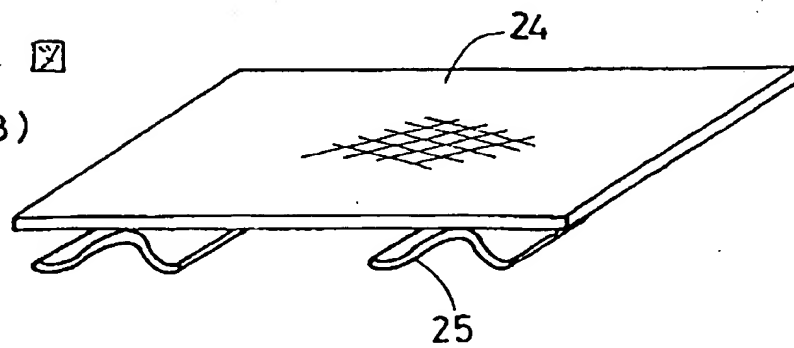
第 3 図



第 4 図  
(A)

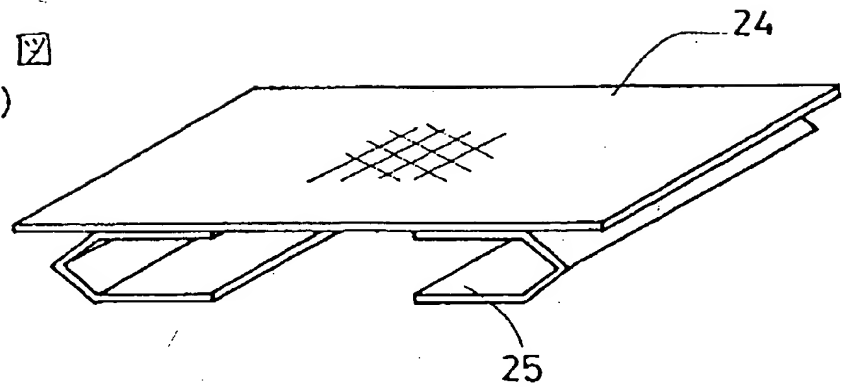


第 4 図  
(B)

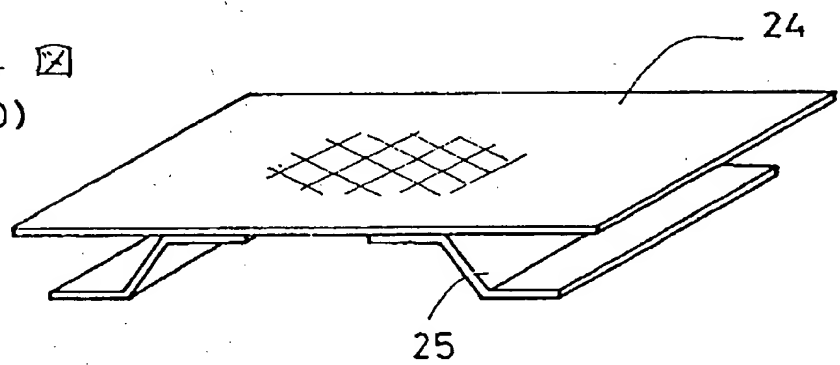


619.8 634  
実開62-186972

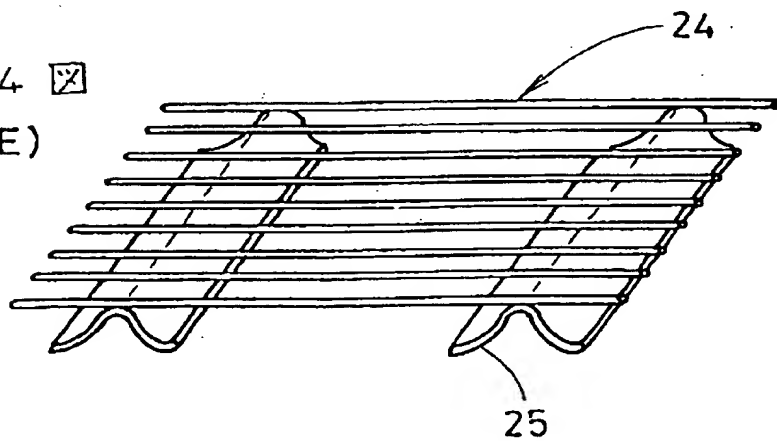
第4図  
(C)



第4図  
(D)

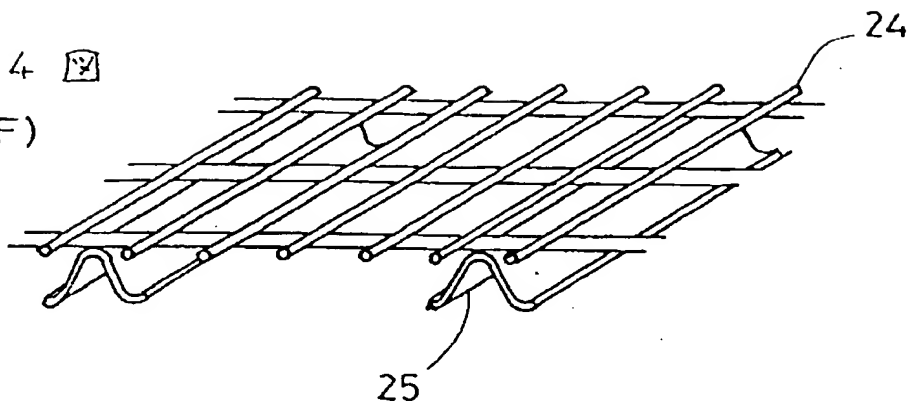


第4図  
(E)

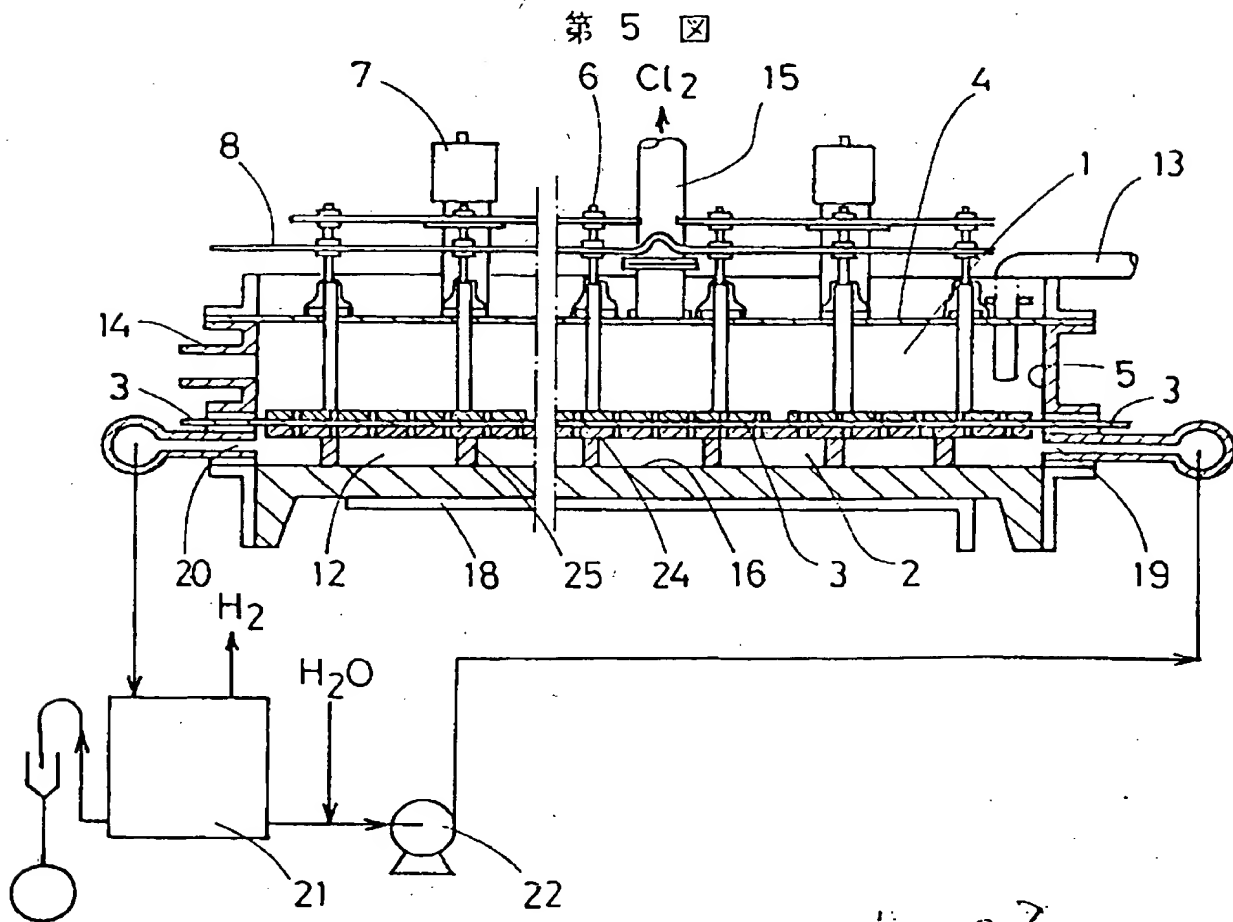


61-4.8

第 4 図  
(F)



第 5 図



實用新案登録出願人

代理人 弁理士

鐘淵化学工業株式会社

伊 丹 健 次

636

実開61.9.8 636